

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Infeksi Saluran kemih (ISK)

1. Definisi Infeksi Saluran Kemih

Saluran kemih merupakan organ yang berfungsi dalam proses pembentukan, penyimpanan, hingga pengeluaran urin. Secara anatomi tubuh manusia, organ yang terlibat di dalamnya meliputi ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Organ tersebut dapat dimasuki oleh mikroorganisme tertentu sehingga dapat memicu terjadinya infeksi, salah satunya adalah infeksi saluran kemih atau biasa disebut juga dengan istilah ISK (Anggraini *et al.*, 2020). ISK merupakan keadaan klinis pada saluran kemih yang ditandai dengan ditemukannya bakteri di dalam urin (Reza & Diennillah, 2024).

ISK dapat terjadi ketika mikroorganisme patogen masuk melalui uretra, kemudian berkembang biak di kandung kemih, lalu menyebar hingga menginfeksi ureter maupun ginjal (Priskania, 2023). Wanita memiliki risiko lebih tinggi mengalami ISK dibandingkan laki-laki karena ukuran uretranya yang lebih pendek, serta adanya perubahan fisiologis dan anatomis, terutama saat kehamilan (Br Tarigan *et al.*, 2023).

2. Etiologi Infeksi Saluran Kemih

ISK umumnya ditimbulkan oleh bakteri gram negatif. Berbagai bakteri yang dapat menyebabkan ISK antara lain: *E.coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, serta *Pseudomonas*. Namun di antara

bakteri tersebut, *E.coli* merupakan penyebab utama ISK dan bertanggung jawab terhadap sekitar 70–85% kasus ISK. (Prabowo & Habib, 2012). Secara normal, bakteri ini hidup di saluran pencernaan manusia maupun hewan, tetapi ketika berpindah ke saluran kemih dapat menimbulkan infeksi yang serius (Nursifa *et al.*, 2025).

3. Faktor Resiko ISK

a. Faktor individu

Faktor resiko yang berkontribusi terhadap meningkatnya angka ISK adalah faktor individu itu sendiri. Di antaranya penggunaan pakaian dalam dalam keadaan basah, aplikasi bedak di area genital, fasilitas toilet yang kotor, kebiasaan memakai celana ketat, serta rendahnya kebersihan vulva, misalnya tidak membersihkan area genital secara optimal, jarang mengganti pakaian dalam atau pembalut, sehingga bakteri mudah mencapai uretra dan berkembang biak. Selain itu, kebiasaan menyeka dari arah belakang ke depan juga dapat memindahkan bakteri dari rektum menuju uretra dan menimbulkan infeksi (Dwianggimawati, 2022).

Kebiasaan sering menahan buang air kecil dapat meningkatkan risiko ISK karena urin yang tertahan memberi kesempatan bagi bakteri untuk berkembang biak di dalam kandung kemih (Kusumaningsih *et al.*, 2025).

b. Faktor Medis

Salah satu faktor medis yang berkontribusi terhadap timbulnya ISK adalah penggunaan kateter urin. Pemasangan kateter yang berlangsung lebih dari sepuluh hari serta penggunaan kateter yang tidak tepat juga secara signifikan meningkatkan risiko kolonisasi bakteri dan infeksi. Kondisi ini disebabkan oleh terbentuknya biofilm pada permukaan kateter yang memfasilitasi pertumbuhan serta penyebaran mikroorganisme patogen (irawan, 2018).

4. Gejala Klinis

Gejala klinis penderita ISK umumnya ditandai oleh gangguan saat buang air kecil, seperti aliran urin yang tidak lancar dan rasa nyeri ketika berkemih, penurunan nafsu makan, disertai keluhan mual dan muntah. Gejala lain yang sering menyertai adalah munculnya rasa nyeri pada daerah perut akibat proses infeksi yang terjadi pada saluran kemih (Tusino & Widyaningsih, 2018).

5. Diagnosis ISK

Diagnosis ISK umumnya ditegakkan berdasarkan riwayat medis pasien dan pemeriksaan fisik yang menunjukkan tanda dan gejala yang khas. Namun, tes diagnostik tetap diperlukan untuk memastikan dan menentukan pengobatan yang tepat dan sesuai dengan kondisi pasien. Tes diagnostic yang dianggap sebagai standar emas dalam mendiagnosis ISK adalah kultur urin, yang mengidentifikasi jenis patogen penyebab infeksi serta menilai jumlah koloni sebagai salah satu kriteria untuk menetapkan

diagnostik. Kultur urin memiliki beberapa keterbatasan, antara lain biaya pemeriksaan yang relatif tinggi, waktu tunggu hasil yang lebih lama, dan tingkat hasil negatif palsu hingga 60–80%. Oleh karena itu, diperlukan metode diagnostik alternative untuk menggantikan peran kultur urin. Salah satu teknologi yang telah diterapkan di berbagai fasilitas kesehatan adalah alat diagnostik otomatis berbasis flow cytometry. Metode ini bekerja dengan mendeteksi berbagai partikel yang terdapat dalam urin, termasuk sel darah putih dan bakteri, menggunakan pewarna fluoresen, sehingga hasil pemeriksaan dapat diperoleh dengan lebih cepat. Beberapa penelitian melaporkan bahwa metode Flow cytometry memiliki sensitivitas 89% dan spesifisitas sebesar 79% (Savitri *et al.*, 2017).

B. *Escherichia coli*

1. Morfologi dan klasifikasi

E.coli merupakan salah satu anggota koliform dalam famili *Enterobacteriaceae*, yang umumnya terdiri dari bakteri enterik yang dapat tumbuh dan bertahan di saluran pencernaan. Bakteri ini juga mampu bertahan pada lingkungan dengan kandungan nutrisi rendah. Secara biokimia, *E. coli* ditandai oleh kemampuannya menghasilkan indol, tidak mampu memfermentasi sitrat secara optimal, serta menunjukkan hasil negatif pada uji urease (Rahayu *et al.*, 2018).

Nomenklatur binomial dari *E.coli* adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Prokaryotae*

Divisi : *Gracilicutes*

Kelas : *Scotobacteria*

Ordo : *Enterobacteriales*

Famili : *Enterobacteriaceae*

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*.

E.coli merupakan bakteri berbentuk batang kecil dengan sifat Gram negatif. Pada media MacConkey Agar (MCA), *E.coli* menunjukkan pertumbuhan yang khas, yaitu membentuk koloni yang tampak bulat, cembung, berpermukaan halus, dan memiliki tepi yang jelas. Selain itu, *E. coli* termasuk bakteri yang dapat memfermentasi laktosa. Ukurannya berkisar sekitar 2 μm dengan diameter 0,7 μm serta lebar antara 0,4 hingga 0,7 μm , dan bersifat anaerob fakultatif (Umarudin, Adyana, 2023)

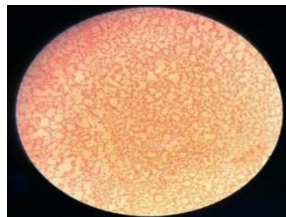
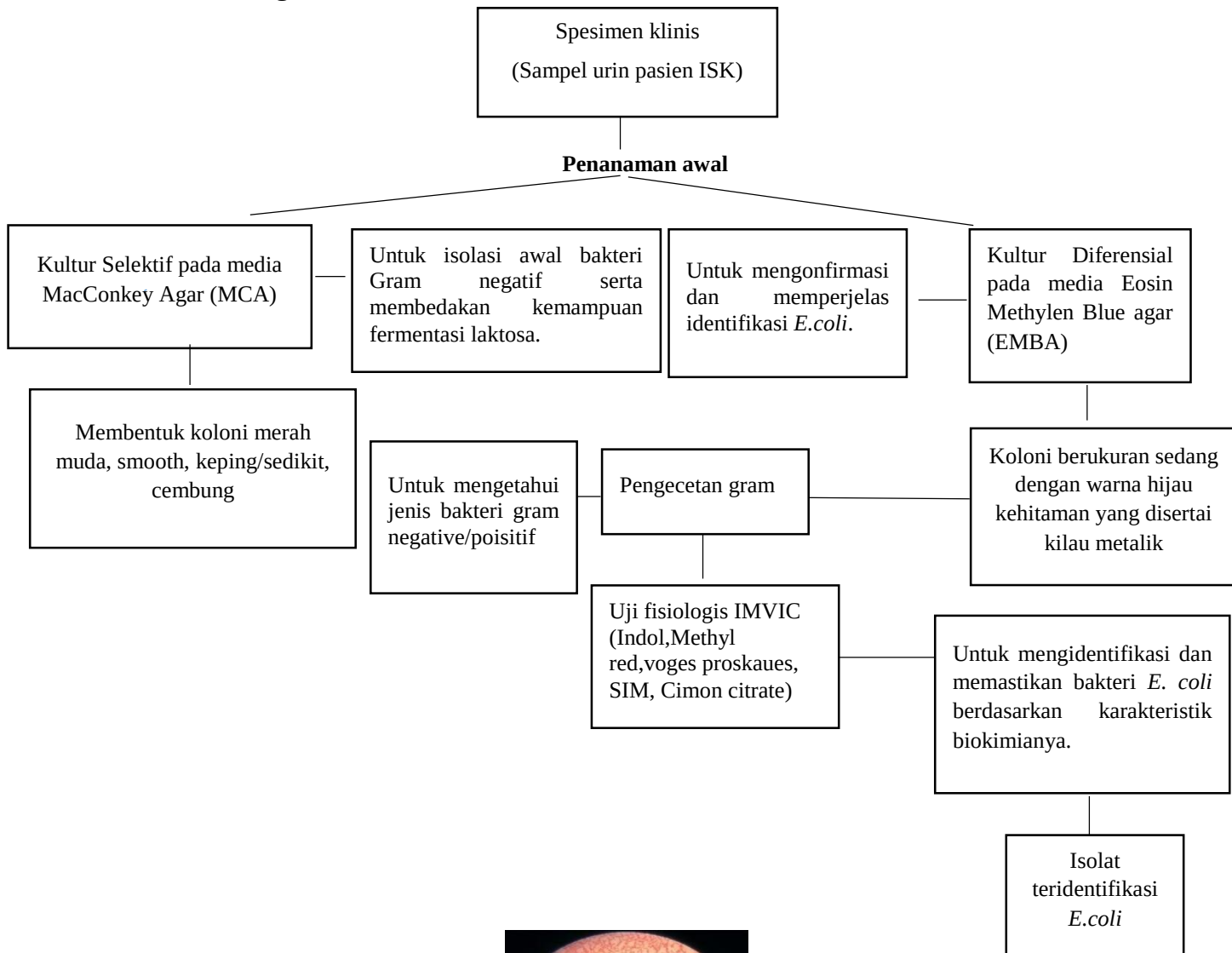


Gambar 1. Bakteri *E.Coli* (Lailatul Maghfiroh, 2021)

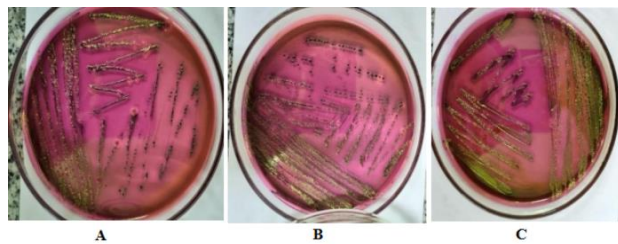
2. Peran dan Patogenesis

Secara etiologis, *E.coli* merupakan penyebab utama ISK, dengan kontribusi lebih dari 80% kasus pada populasi dewasa. Bakteri ini umumnya berada sebagai flora normal dalam saluran pencernaan manusia dan hewan, namun dapat menimbulkan infeksi serius ketika memasuki traktus urinarius. Patogenitas *E.coli* didukung oleh beberapa mekanisme penting, antara lain kemampuan berkolonisasi pada epitel saluran kemih, produksi berbagai faktor yang menyebabkan kerusakan jaringan, serta pembentukan biofilm yang berperan dalam mempertahankan kelangsungan hidup bakteri meskipun terdapat respons imun maupun pemberian antibiotik (Safitri *et al.*, 2024). Selain itu, keberadaan pili tipe 1 dan pili P pada strain uropatogenik *E. coli* (UPEC) memperkuat kolonisasi di saluran kemih bagian atas serta meningkatkan kemampuan bertahan dalam lingkungan inang (Nursifa *et al.*, 2025).

3. Diagnosis *Escherichia coli*



Gambar 2. Pewarnaan Gram Negatif Bakteri *E. Coli* (Ummamie L, Ristina, Erina, Ferasyi T.R., Darniati, 2017)



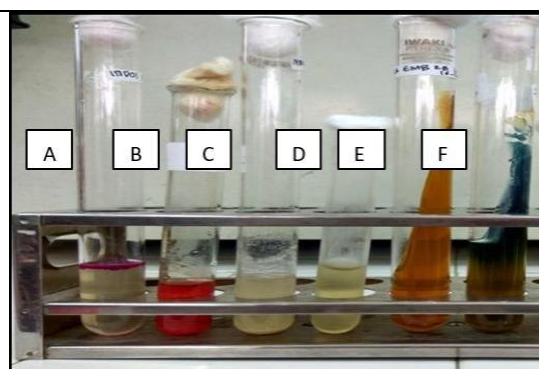
Gambar 3. Pertumbuhan *E. Coli* Pada Media Emba (Tandiapa et al., 2024)



Gambar 4. Pertumbuhan *E. Coli* Pada Media MCA(Widianingsih & Jesus, 2018)

Tabel 2.1 Uji Imvic Sumber: (Ummamie L, Ristina, Erina, Ferasyi T.R., Darniati, 2017)

Nama uji	Indol	MR	VP	SIM	SC	TSIA
Hasil	+	+	-	+	-	A/A
	(cincin berwarna merah)	(cincin berwarna merah)	(media tetap berwarna kuning)	(cincin berwarna merah)	(media tetap berwarna hijau)	H ₂ S(-) (warna media kuning(asam) dan juga tidak berubah warna menjadi hitam



Gambar 5. Hasil Identifikasi *E. Coli* Pada Uji IMVIC (A) Uji Indol, (B) Uji MR, (C) Uji VP, (D) Uji SIM, (E) Uji TSIA, (F) Uji Simmons Citrate (Ummamie L, Ristina, Erina, Ferasyi T.R., Darniati, 2017)

C. Antibiotik

1. Definisi dan Klasifikasi Antibiotik

a. Definisi

Antibiotik merupakan senyawa kimia yang diproduksi oleh bakteri maupun fungi, dengan kemampuan membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen, serta memiliki tingkat toksisitas yang relatif rendah terhadap manusia (Pratiwi, 2017). Pemanfaatan antibiotik sebagai upaya pencegahan penyakit telah dikenal sejak zaman dahulu.

b. Klasifikasi

Antibiotik dikelompokkan berdasarkan beberapa aspek, seperti mekanisme kerja, struktur kimia, maupun spektrum aktivitasnya terhadap mikroorganisme. Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibiotik terbagi menjadi dua kelompok utama, yaitu antibiotik bakteriostatik dan bakterisidal. Antibiotik bakteriostatik bekerja dengan menghambat pertumbuhan serta perkembangan bakteri tanpa membunuhnya secara langsung. Golongan yang termasuk dalam ini meliputi glisilsiklin, tetrasiklin, linkosamid, makrolida, oksazolidinon, dan sulfonamid, dengan contoh obat seperti tigesiklin, doksisisiklin, minosiklin, klindamisin, azitromisin, klaritromisin, eritromisin, linezolid, serta sulfametaksazol.

Sebaliknya, antibiotik bakterisidal bekerja dengan cara membunuh sel bakteri secara langsung sehingga jumlah bakteri dapat berkurang

lebih cepat. Kelompok ini mencakup antibiotik golongan aminoglikosida, β -laktam, fluorokuinolon, glikopeptida, daptomisin, dan nitromidazol. Beberapa contoh antibiotik dalam golongan ini antara lain, tobramisin, gentamisin, amikasin, amoksisilin, sefazolin, meropenem, siprofloxacin, levofloksasin, moksifloksasin, vankomisin, dan metronidazol (Fadrien, 2023).

2. Mekanisme Kerja Antibiotik

Secara umum, antibiotik bekerja melalui lima mekanisme utama, yaitu menghambat pembentukan dinding sel, merusak membran sel, menghambat sintesis protein, menghambat replikasi asam nukleat, dan mengganggu jalur metabolik atau enzim bakteri.

a. Menghambat sintesis dinding sel

Dinding sel bakteri merupakan struktur makromolekul yang bersifat elastis dan berfungsi menjaga bentuk sel serta melindungi dari lisis akibat tekanan osmotik intraseluler. Komponen utama dinding sel adalah peptidoglikan, yang tersusun atas rantai panjang N-acetylglucosamine (GlcNAc) dan N-acetylmuramic acid (MurNAc) yang saling berikatan silang dengan peptida pendek (empat asam amino) melalui aktivitas enzim transpeptidase dan karboksipeptidase, atau yang dikenal sebagai *penicillin-binding proteins* (PBP). Struktur ini menjadi target utama antibiotik β -laktam dan glikopeptida. Golongan obat yang bekerja dengan mekanisme ini meliputi β -laktam (penisilin, sefalosporin,

karbapenem, monobaktam) serta glikopeptida (vankomisin, teikoplanin).

b. Merusak fungsi membran sel

Bakteri memiliki lapisan pelindung berupa membran plasma dan dinding sel. Fungsi utama dinding sel adalah menjaga sel dari tekanan internal. Struktur dinding sel tersusun atas peptidoglikan yang terletak di luar membran sitoplasma, dan berperan sebagai barier permeabilitas, kecuali terhadap molekul berukuran kecil.

Polimiksin merupakan antibiotik bermuatan positif yang berinteraksi dengan muatan negatif pada permukaan bakteri, terutama yang berasal dari peptidoglikan dan lipopolisakarida (LPS) pada membran luar. Ikatan ini meningkatkan permeabilitas membran dan merusak struktur dinding sel. Kondisi tersebut menyebabkan keseimbangan osmotik sel terganggu, diikuti keluarnya komponen intraseluler, masuknya cairan ke dalam sel secara cepat, terhambatnya proses respirasi, dan akhirnya mengakibatkan kematian bakteri.

c. Menghambat sintesis protein

Pembentukan protein merupakan proses yang sangat penting bagi kelangsungan hidup sel dan berlangsung melalui mekanisme transkripsi serta translasi. Selama proses tersebut terjadi beberapa tahapan, yaitu inisiasi, elongasi, terminasi, dan recycling. Antibiotik tertentu mampu menghambat sintesis protein bakteri karena adanya

perbedaan struktur ribosom bakteri dengan ribosom sel eukariotik. Mekanisme kerjanya dilakukan dengan mengikat subunit 30S atau 50S pada ribosom 70S bakteri, sehingga proses pembentukan protein tidak dapat berlangsung secara normal dan pertumbuhan bakteri menjadi terhambat.

Antibiotik yang menghambat sintesis protein melalui subunit 30S ribosom bakteri antara lain berasal dari golongan aminoglikosida dan tetrasiklin. Obat-obat tersebut berikatan dengan ribosom sehingga proses translasi tidak berlangsung secara normal (mistranslasi). Sebaliknya, antibiotik yang bekerja pada subunit 50S meliputi golongan makrolida dan kloramfenikol. Pengikatan pada subunit ini menghambat pembentukan protein yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup bakteri.

d. Menghambat sintesis asam nukleat

Proses sintesis DNA pada bakteri memerlukan enzim topoisomerase sebagai komponen kunci. Enzim ini terbagi menjadi tipe IA (Topo I dan Topo III) serta tipe IIA (DNA gyrase dan Topo IV). Kekurangan enzim tersebut dapat mengakibatkan terbentuknya DNA abnormal. Fluoroquinolon antibiotik spektrum luas yang efektif melawan bakteri Gram positif, Gram negatif, maupun anaerob. Mekanismenya adalah dengan menghambat DNA gyrase pada bakteri Gram negatif, yang berperan dalam memulai replikasi

DNA, serta menghambat Topo IV pada bakteri Gram positif, yang penting dalam proses pemisahan kromosom anak (dekatenasi).

e. Menghambat jalur metabolik/enzim bakteri

Sel eukariotik memperoleh folat melalui sistem transpor aktif, sedangkan mikroorganisme membutuhkannya dari jalur sintesis *de novo*. Perbedaan ini menjadikan biosintesis folat sebagai sasaran utama dalam pengembangan antibiotik. Sulfonamid bekerja dengan cara menghambat aktivitas *para-aminobenzoic acid* (PABA), suatu komponen penting dalam sintesis folat pada bakteri. Karena memiliki struktur yang mirip dengan PABA, sulfonamid bertindak sebagai inhibitor kompetitif sehingga menghambat pertumbuhan bakteri melalui deprivasi folat. Selain itu, antibiotik golongan diaminopiridin, seperti trimetoprim, menghambat enzim dihidrofolat reduktase (DHFR) yang merupakan tahapan akhir dari jalur biosintesis folat (Fadrien, 2023)

3. Mekanisme Kerja Antibiotik Golongan Fluorokuinolon

Fluorokuinolon adalah golongan antibiotik yang bekerja dengan cara menghambat enzim topoisomerase II (DNA gyrase) dan topoisomerase IV yang mempunyai peran penting dalam replikasi DNA bakteri. Hambatan terhadap kedua enzim tersebut menyebabkan proses sintesis DNA terganggu sehingga pertumbuhan dan perkembangan bakteri dapat terhenti (Raini, 2017).

Antibiotik golongan fluorokuinolon diketahui efektif terhadap bakteri yang sedang aktif bereplikasi maupun dalam keadaan dorman. Golongan ini terdiri atas beberapa generasi, yaitu generasi pertama seperti nalidixic acid, generasi kedua seperti ciprofloxacin, norfloxacin, enoxacin, ofloxacin, dan levofloxacin, generasi ketiga seperti gatifloxacin, serta generasi keempat seperti moxifloxacin dan gemifloxacin (Wayan Suwarsa, dr., 2021).

Ciprofloxacin merupakan salah satu antibiotik fluorokuinolon yang banyak digunakan dalam mengobati infeksi bakteri, termasuk ISK. Antibiotik ini memiliki mekanisme kerja yang berbeda dibandingkan golongan β -laktam, makrolida, tetrasiklin, maupun aminoglikosida, sehingga bakteri yang telah resisten terhadap antibiotik golongan lain masih dapat menunjukkan sensitivitas terhadap ciprofloxacin (Raini, 2017).

4. Uji Kepekaan antibiotik terhadap Bakteri

Uji kepekaan antibiotik adalah pemeriksaan laboratorium yang dilakukan untuk menilai tingkat kepekaan bakteri terhadap suatu antibiotik tertentu. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas antibiotik dalam menghambat atau membunuh bakteri sehingga dapat digunakan sebagai dasar pemilihan terapi yang tepat (Prima, 2019).

a. Metode Pengujian

1) Difusi

Prinsip metode ini didasarkan pada kemampuan antibiotik yang terdapat pada cakram kertas untuk menyebar ke dalam media agar

yang telah ditanami suspensi bakteri dengan tingkat kekeruhan yang terstandar.

2) Metode Pengujian Dilusi

Prinsip metode dilusi didasarkan pada pengenceran antibiotik secara bertingkat dalam media pertumbuhan yang diinokulasi dengan suspensi bakteri, kemudian diamati adanya pertumbuhan bakteri setelah inkubasi untuk menentukan konsentrasi penghambatan minimum (MIC).

3) Metode pengujian otomatis

a) Vintex

Vintex Sistem ini memanfaatkan sistem pakar (expert system) sebagai mekanisme pengendalian dan validasi hasil identifikasi bakteri serta pengujian kepekaan antibiotik. Proses tersebut dilakukan melalui penerapan seperangkat aturan baku yang telah ditentukan untuk mendeteksi adanya pola fenotipe bakteri yang jarang atau tidak lazim, sehingga hasil pemeriksaan menjadi lebih akurat dan dapat diandalkan.

b) Microscan

MicroScan menggunakan *microdilution tray* terstandarisasi yang diinokulasi secara manual dan selanjutnya diinkubasi di dalam alat. Selama proses inkubasi, sistem akan melakukan pemantauan secara berkala menggunakan fluorometer atau turbidimeter untuk mendeteksi adanya pertumbuhan

mikroorganisme. MicroScan mampu memeriksa sekitar 40 hingga 96 *microdilution tray* dalam satu kali proses pengujian.

b. Standar Interpretasi Hasil Uji Resistensi (CLSI)

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) merupakan organisasi pengembang standar (*Standards Development Organization/SDO*) di bidang kedokteran laboratorium yang diakui secara internasional dan menjadi satu-satunya SDO yang terakreditasi penuh dalam bidang tersebut. Standar yang dikembangkan oleh CLSI tersebut menjadi acuan utama dalam pelaksanaan dan interpretasi berbagai pemeriksaan mikrobiologi klinik, termasuk pengujian kepekaan antibiotik. Dalam pengujian kepekaan antibiotik, CLSI menyediakan pedoman standar untuk mengevaluasi hasil pemeriksaan berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk, sehingga hasil uji dapat dikelompokkan ke dalam kategori sensitif, intermediet, atau resisten (Lasmini *et al.*, 2020).

Sensitif mengacu pada kondisi di mana mikroorganisme masih sangat peka terhadap antibiotik, yang berarti antibiotik tersebut mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme secara efektif. Intermediet adalah keadaan transisi antara “sensitif” dan “resisten”, di mana mikroorganisme menunjukkan penurunan kepekaan terhadap antibiotik tersebut tetapi belum sepenuhnya resisten. Resistensi merupakan kondisi di mana mikroorganisme tidak lagi peka terhadap antibiotik, sehingga

antibiotik tersebut tidak lagi efektif dalam menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme tersebut.

Berdasarkan standar CLSI tahun 2024, interpretasi hasil uji kepekaan ciprofloxacin pada bakteri Enterobacterales dikategorikan sensitif apabila zona hambat ≥ 26 mm, intermediat pada rentang 22-25mm, dan resisten apabila ≤ 21 mm.

D. Kajian Empirik

Beberapa penelitian terdahulu mengenai uji sensitivitas bakteri *E.coli* penyebab ISK terhadap antibiotik telah dilakukan. Ringkasan penelitian tersebut disajikan seperti yang tertera pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Kajian Empirik

No	Jurnal Artikel	Penulis	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1.	Uji sensitivitas antibiotik terhadap <i>Escherichia coli</i> penyebab Infeksi Saluran Kemih	(Arivo, 2017).	Untuk melihat pola sensitivitas bakteri <i>E.coli</i> dari urin pasien ISK	Metode yang digunakan adalah Disc Diffusion. Data dianalisis menggunakan uji kruskal-wallis dan dilanjutkan dengan post hoc.	Pengujian terhadap sepuluh isolat <i>E. coli</i> yang telah diperoleh, diketahui bahwa: -Enam isolat (60%) menunjukkan sensitivitas terhadap antibiotik ciprofloxacin -Seluruh isolat (100%) sensitif terhadap gentamisin -Sedangkan terhadap antibiotik cefixime dan ampicillin tidak ditemukan isolat yang sensitif (0%).
2.	Uji Antibiotik Ciprofloxacin Terhadap Pertumbuhan <i>Escherichia Coli</i> Secara In Vitro	(Hermawati et al., 2023).	Untuk menilai pengaruh pemberian antibiotik ciprofloxacin terhadap pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i> secara in vitro	Menggunakan isolat bakteri <i>E.coli</i> dengan metode uji difusi cakram, menggunakan konsentrasi ciprofloxacin 125 mg/ml, 250 mg/ml, 500	Hasil identifikasi pengaruh penggunaan ciprofloxacin terhadap pertumbuhan bakteri <i>E. coli</i> secara in vitro dengan masing-masing 4 kali pengulangan menghasilkan zona penghambatan atau zona

No	Jurnal Artikel	Penulis	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
			vitro menggunakan sampel yang telah ditetapkan.	mg/ml, dan 750 mg/ml.	bening berukuran >21 mm.
3.	Doxycycline And Ciprofloxacin Resistance In <i>Escherichia Coli</i> Isolated From Layer Feces	(Ariyani & Anita Sari, 2018)	Mengidentifikasi profil tingkat resistensi doksisisiklin dan siprofloksasin terhadap isolat <i>E. coli</i> dari ayam layer dengan menggunakan nilai MIC sebagai dasar penilaiannya.	Sampel yang digunakan 88 isolat <i>E. coli</i> yang diperoleh dari feses ayam layer. Uji kepekaan antibiotik menggunakan metode difusi cakram (Kirby–Bauer) dan penentuan nilai MIC terhadap isolat <i>Escherichia coli</i> .	Berdasarkan hasil uji sensitivitas terhadap 88 isolat <i>E. coli</i> yang diperoleh dari feses ayam layer, diketahui bahwa tingkat resistensi terhadap doksisisiklin lebih tinggi dibandingkan dengan siprofloksasin, yakni masing-masing mencapai 36,36% dan 14,77%.
4.	Spectrum of antibiotic resistance in UTI caused by <i>Escherichia coli</i> among HIV-infected patients in Uganda: a cross-sectional study	(Abongomera et al., 2021)	Untuk mengidentifikasi asal patogen penyebab ISK yang paling sering ditemukan pada populasi HIV-positif serta menilai tingkat kepekaannya terhadap antibiotik yang umum digunakan.	Uji kepekaan antibiotik pada kultur urine dilakukan berdasarkan standar (CLSI). Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak STATA, dengan uji Chi-square Pearson dan Fisher's exact test untuk membandingkan perbedaan proporsi.	Dari 200 pasien <i>E. coli</i> resisten terhadap kotrimoksazol dan ampicilin, dengan resistensi terhadap ciprofloxacin 44%, seftriakson 35%, dan gentamisin 9%, serta sensitif terhadap nitrofurantoin dan imipenem.

No	Jurnal Artikel	Penulis	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
5.	Uji Resistensi Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih Terhadap Antibiotik Ciprofloxacin dan Ceftriaxone	(Zamharir a Muslim, Aisyah Novrianti, 2020)	Untuk mengevaluasi pengaruh antibiotik ciprofloxacin terhadap pertumbuhan bakteri <i>E. coli</i> secara in vitro.	Metode penelitian yang digunakan adalah uji difusi cakram, yang melibatkan pengukuran diameter zona hambat sebagai indikator penghambatan pertumbuhan bakteri <i>E. coli</i> oleh aktivitas antibakteri antibiotik ciprofloxacin.	Dari 18 sampel, dengan hasil pewarnaan Gram menunjukkan 15 isolat Gram positif dan 3 isolat Gram negatif. Uji kepekaan antibiotik menunjukkan bahwa sebagian besar isolat resisten terhadap ciprofloxacin (72,2%), intermediet (5,6%) dan sensitif (22,2%). Pada antibiotik ceftriaxone, sebagian besar isolat juga menunjukkan resistensi (77,8%), intermediet (5,6%) dan sensitif (16,7%) pada kasus infeksi saluran kemih.

Perbedaan hasil ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti perbedaan sumber isolat, pola penggunaan antibiotik di masing-masing lokasi penelitian, serta variasi genetik *E.coli* yang dapat mempengaruhi tingkat sensitivitasnya terhadap ciprofloxacin.

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang sebagian besar menggunakan isolat *E. coli* dari sumber selain urin pasien (seperti feses ayam petelur atau sampel laboratorium umum), penelitian ini secara khusus berfokus pada isolat *E.coli* yang berasal dari urin penderita penyakit yang mempunyai potensi menderita ISK di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang, sehingga hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih representatif mengenai pola sensitivitas bakteri *E. coli* terhadap antibiotik ciprofloxacin pada kasus ISK di wilayah Kupang.